

Analysis of formal and informal network relations in construction industry to enhance project safety using social network analysis approach

Hamidreza Abbasianjahromi *¹, Ali Etemadi², Babak Aminneghad³

1- Assistant Professor, Department of Civil Engineering, K. N. Toosi University of Technology, Tehran, Iran

2 -PhD Candidate , Department of Civil, Kish International Branch, Islamic Azad University, Kish Island, Iran

3- Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Roodehen Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

ABSTRACT

Open communication between people working in the construction industry has led to the creation of a new complexity in the interactions. In order to solve the safety issue, in addition to the necessity of examining the problem itself, it is indispensable to examine the related issues as much as possible. The construction workshops are complex systems of human resources whose core is extensive patterns between formal and informal relations. The proper understanding of construction project managers about the influence of informal network relations on the performance of formal relations leads to the suitable exploitation of limited resources in construction workshops and ultimately helps to increase productivity. The results of this research in a construction workshop in Tehran, Iran, showed that almost all factors had a pivotal role and centrality as much as the desired occupation based on a workshop chart in the formal network relations; but communication between people is formed based on personality, racial, linguistic and other characteristics in the informal network relations. These relationships by casting a shadow on formal relations lead to a failure to achieve safety objectives and instructions. Therefore, the existence of ethnic and cultural links between the project manager and the Health and Safety Executive (HSE) with other employees at the workshop will increase productivity in the workshop safety.

ARTICLE INFO

Receive Date: 19 May 2019

Revise Date: 11 November 2019

Accept Date: 15 July 2020

Keywords:

Safety management
Formal and informal network
Social network analysis
Construction industry

All rights reserved to Iranian Society of Structural Engineering.

doi: <https://dx.doi.org/10.22065/jsce.2020.186515.1866>

*Corresponding author: Hamidreza Abbasianjahromi
Email address: habasian@kntu.ac.ir

تحلیل شبکه روابط رسمی و غیررسمی در صنعت ساخت و ساز جهت ارتقاء ایمنی پروژه با رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی

علی اعتمادی^۱، حمید رضا عباسیان جهرمی^{۲*}، بابک امین نژاد^۳

۱- دانشجوی دکتری گروه مهندسی عمران، واحد بین المللی کیش، دانشگاه آزاد اسلامی، جزیره کیش، ایران

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران

۳- استادیار گروه مهندسی عمران، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران

چکیده

توسعه ارتباطات میان افراد شاغل در صنعت ساخت و ساز، به ایجاد نوعی پیچیدگی جدید در تعاملات منجر شده است. برای حل مسئله ایمنی علاوه بر لزوم بررسی خود مسئله، کنکاش پیرامون مسایل مرتبط به همان اندازه ضرورت دارد. کارگاه‌های ساختمانی سیستم‌های پیچیده‌ای هستند که منابع انسانی آنها را به وجود آورده و هسته‌ی آنها، الگوهای گسترده میان روابط رسمی و غیررسمی است. هدف این مقاله ارتقای سطح ایمنی پروژه‌ها با تکنیک تحلیل شبکه‌های اجتماعی است. شبکه‌بندی امکان بررسی و تحلیل ارتباطات میان یک مسأله با مسایل مرتبط را میسر می‌سازد. شناخت صحیح مدیران پروژه‌های ساختمانی از میزان تأثیر شبکه روابط غیررسمی (ارتباطات قومی، فرهنگی، گویش و ...) بر عملکرد روابط رسمی، موجب بهره‌برداری مناسب از منابع محدود در کارگاه‌های ساختمانی شده و در نهایت به افزایش بهره‌وری مدیریت ایمنی کمک می‌کند. نتایج این پژوهش نشان داد که با مدلسازی ارتباطات افراد بوسیله تکنیک تحلیل شبکه‌ای، رابطه‌های رسمی و غیررسمی موجود مابین افراد شاغل، شناسایی و کشف گردید. و رتبه‌بندی منابع انسانی با شاخص رفتارهای ایمن انجام گرفت. و با اتخاذ راهبرد مناسب در استفاده از ابزارهای تحلیل شبکه‌ای و ترسیم گراف ارتباطی و برقرار کردن ارتباطات موثر بین افراد پروژه، و تجمیع پارامتر مرکزیت و قدرت نفوذ افراد در شبکه روابط رسمی و غیررسمی سطح ایمنی پروژه افزایش یافت. همچنین یافته‌های پژوهش نشان داده است می‌توان از شبکه روابط غیررسمی به عنوان نیروی سازنده برای بهبود عملکرد شبکه روابط رسمی و در نهایت مدیریت موفق ایمنی بهره‌برداری کرد.

کلمات کلیدی: مدیریت ایمنی، شبکه رسمی و غیررسمی، تجزیه و تحلیل شبکه اجتماعی، صنعت ساخت و ساز

شناسه دیجیتال:		سابقه مقاله:				
doi:	https://dx.doi.org/10.22065/jsce.2020.186515.1866	چاپ	انتشار آنلاین	پذیرش	بازنگری	دریافت
	10.22065/jsce.2020.186515.1866	۱۴۰۰/۱۲/۲۹	۱۳۹۹/۰۴/۲۵	۱۳۹۹/۰۴/۲۵	۱۳۹۸/۰۸/۲۰	۱۳۹۸/۰۲/۲۹
حمید رضا عباسیان جهرمی habasian@kntu.ac.ir					*نویسنده مسئول: پست الکترونیکی:	

۱- مقدمه

صنعت ساخت و ساز در بیشتر کشورهای جهان در راس حادثه خیزترین صنایع قرار دارد. وجود خطرات در کارگاه‌های ساختمانی، این صنعت را به یکی از مخاطره آمیزترین صنایع در دنیا تبدیل کرده است. صنعت ساخت و ساز با وجود سهم قابل توجه در اقتصاد جهانی و سهم ۷ درصدی در مشاغل جهان، اما مسئول ۳۰ تا ۴۰ درصد صدمات جانی در جهان است [۱]. بر اساس گزارش سالیانه سازمان بهداشت و ایمنی بریتانیای بزرگ در سال ۲۰۱۷، ۳۸٪ حوادث شغلی به صنعت ساختمانی اختصاص داشته است [۲]. در سال ۲۰۱۶ در ایالات متحده آمریکا ۵۱۹۰ نفر جان خود را در محیط کار بر اثر حوادث از دست داده‌اند که در این بین مرگ و میر ناشی از حوادث ساختمانی ۱۸٪ فوت شدگان را شامل می‌شود [۳]. البته نباید از این نکته غافل ماند که حجم فعالیت‌های صنعت ساخت و ساز بیش از دیگر صنایع بوده و ماهیت کار آن مبتنی بر استفاده ترکیبی از نیروی انسانی، ماشین آلات، لوازم سنگین و مواد اولیه ساخته شده‌ی بزرگ بوده که باعث افزایش پتانسیل‌های ذاتی این صنعت در بالا بردن نرخ سوانح و حوادث می‌گردد. در ایران نیز بررسی‌های گزارش‌های آماری سالانه منتشر شده توسط اداره کل بازرسی کار و امور اجتماعی در سال ۲۰۱۷ نشان می‌دهد که حدود ۳۵٪ حوادث ناشی از کار، مربوط به فعالیت‌های ساختمانی و عمرانی بوده که متأسفانه بیشترین آن‌ها منجر به فوت و بقیه نیز منجر به مصدومیت شدید یا نقص عضو شده‌اند [۴]. لذا به نظر می‌رسد بایستی با اتخاذ رویکردهای نوین سعی در کاهش و یا حل معضل ایمنی در صنعت ساخت و ساز را داشت.

محققین بسیاری در حوزه شناسایی دلایل رخداد حادثه در صنعت ساخت و ساز مطالبی را ارائه کرده‌اند که در غالب آن‌ها اشتباهات نیروی انسانی در پروژه‌ها به عنوان یکی از مهم‌ترین دلایل، به چشم می‌خورد [۵، ۶]. از سوی دیگر پروژه‌ها در صنعت ساخت و ساز دارای یک پیچیدگی ذاتی می‌باشند. پیچیدگی در پروژه‌ها مشخصاً از عدم توانایی در فهم، پیش بینی و کنترل پروژه حتی با وجود یک سیستم دقیق مدیریت پروژه تعریف می‌شود [۷]. در حوزه منابع انسانی، گسترش ارتباطات میان افراد شاغل در این صنعت به ایجاد نوعی پیچیدگی جدید در تعاملات و آمیخته شدن آن‌ها در یکدیگر منجر شده است که مسائل ایمنی نیز از آن متأثر شده است. به طور مشخص ایمنی پدیده‌ای اجتماعی است و کارگاه‌های ساختمانی به عنوان سیستم‌های پیچیده‌ای که منابع انسانی آن‌ها را به وجود آورده و هسته‌ی آن‌ها، کنش یا الگوهای پیچیده میان روابط آن‌ها می‌باشد، بایستی بتواند مدیریت مناسب شبکه رفتاری و اجتماعی منابع انسانی را به منظور کنترل بهتر سطح ایمنی داشته باشد. از این رو به نظر می‌رسد تحلیل شبکه‌های موجود میان روابط افراد در پروژه‌های صنعت ساخت و ساز با رویکرد شناسایی مهم‌ترین فرد یا افراد تاثیرگذار در حوزه ایمنی، می‌تواند تا حدود بسیار زیادی مشکل اصلی در حوزه ایمنی که بسیار به فرد و رفتارهای فردی وابسته است را حل نماید. پرداختن به مسائل کارگاه‌های ساختمانی به عنوان شبکه‌های چندگانه یک روش جدید در مدیریت ساخت است.

ابزار SNA^۱ یکی از متداول‌ترین ابزارهای تحلیلی سیستم‌هایی است که از ساختار شبکه تبعیت می‌کنند. به عبارت دیگر این ابزار با استفاده از شناسایی مجموعه‌ای از کنشگران و ارتباطات و گره‌های ارتباطی که میان آنها برقرار بوده، سعی در تحلیل شبکه داشته و تأثیر ساختار موجود شبکه را بر کارکرد گروه و یا تأثیر این ساختار بر افراد درون گروه را مطالعه می‌کند [۸]. دو رویکرد کلی را می‌توان برای مطالعه شبکه‌ها در نظر گرفت: شبکه‌های کل^۲ و شبکه‌های فردی^۳. در رویکرد شبکه‌های کل، الگوی ارتباطی، شکاف و چالش‌های موجود در شبکه، روابط بین اعضای شبکه، تغییرات در ساختار شبکه در طول زمان و پیوندهای مستقیم و غیرمستقیم در بین اعضا می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد؛ حال آن که در شبکه‌های فردی، از نقطه نظر افراد کانونی که در شبکه قرار دارند، تحلیل و بررسی صورت می‌گیرد [۹]. از منظر جریان داشتن ارتباطات در شبکه‌های اجتماعی نیز می‌توان شبکه‌ها را در دو رویکرد رسمی و غیررسمی مورد بررسی قرار داد. در شبکه‌های رسمی معمولاً سلسله مراتب اختیارات رعایت می‌شود [۱۰] و تحلیلگر با ساختار آگاهانه‌ای از نقش‌ها در یک پروژه مثلاً ساختمانی روبرو است که معمولاً توسط چارت‌های سازمانی تعیین می‌شوند. برعکس، شبکه‌های غیررسمی، در هر سو و هر جهت آزادانه حرکت و با نادیده گرفتن مقامات سازمانی و سلسله مراتب اداری به گونه‌ای تعریف می‌شوند که نیازهای اجتماعی اعضای گروه را تأمین می‌کنند.

¹Social Networks Analysis²Total networks³Individual networks

نمونه‌ای از شبکه غیررسمی موجود در پروژه‌ها را می‌توان شبکه‌های خویشاندی نام برد. چستر بارنارد^۴، اولین کسی است که روابط بین سازمانهای رسمی و غیررسمی و فرآیندهای تصمیم‌گیری در سازمان و نقش و وظایف مدیریت را مطالعه کرد. وی یکی از نخستین اندیشمندانی بود که به اهمیت ساختار سازمانی پی برد و یادآور شد که روابط غیررسمی، هم به انجام کارها کمک می‌کند و هم می‌تواند به کارکنان در تأمین نیازهای اجتماعی‌شان کمک کند [۱۱]. هربرت سایمون^۵ عقیده دارد که سازمان غیررسمی روابط شخصی‌ای است، که در سازمان وجود دارد و بر تصمیمات اثر می‌گذارد؛ ولی در طرح رسمی، پدیدار نمی‌گردد؛ یا با آن سر سازگاری ندارد [۱۱].

یکی از مسایل مدیریتی مطرح در کارگاه‌های ساختمانی این است که چرا با وجود تلاش‌های فراوان مدیران پروژه و متخصصان صنعت ساخت و ساز و نیز وجود استانداردها و آئین‌نامه‌های مختلف ایمنی، تاکنون مسائل در حوزه مدیریت ایمنی کارگاه‌های ساختمانی و صنعت ساخت و ساز به طور کامل حل نشده است؟ شاید بتوان در پاسخ گفت که تاکنون تلاش قابل توجهی با نگاه شبکه محور به مسئله ایمنی در کارگاه‌های ساختمانی انجام نشده است. در معدود مطالعاتی که در حوزه ایمنی با رویکرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی انجام شده است نیز به مقوله روابط رسمی و غیررسمی به صورت همزمان توجهی نشده است. ساختار پروژه‌ای و مقطعی بودن کارهای ساختمانی و همکاری پرسنل کارگری به صورت تیمی در پروژه‌های مختلف و روابط قومی و فرهنگی موجب بروز نهادهای غیررسمی شده است. در واقع اغلب روابط (عرف) بر ضوابط (قانون) حاکم است. در چنین شرایطی، علاوه بر ساختار رسمی و سازمانی پروژه به طور قطع روابط قوم و خویشی و آشنایی به عنوان روابط غیررسمی موجود در کارگاه‌های ساختمانی می‌تواند بر تصمیم‌گیری‌ها و عملکردهای مدیریتی مؤثر واقع شود. به نظر می‌رسد تلاش در راستای افزایش همکاری‌ها و هماهنگی‌های رسمی و غیررسمی راه حلی برای افزایش رفتار ایمن منابع انسانی و ارتقاء مدیریت ایمنی در پروژه‌ها خواهد بود. در این راستا، پژوهش حاضر با هدف بررسی و تحلیل شبکه روابط رسمی و غیررسمی در کارگاه‌های ساختمانی و نیز استفاده از رویکرد تحلیل شبکه‌ای در حل مشکلات مدیریت رفتار نایمن منابع انسانی انجام شده است؛ درواقع، این پژوهش در پی آن است که نشان دهد رویکرد تحلیل شبکه‌ای چگونه می‌تواند به مدیران و تصمیم‌گیران صنعت ساخت و ساز در حل مسایل مدیریتی و افزایش بهره‌وری منابع محدود در حوزه ایمنی یاری رساند. در این مقاله ضمن معرفی کاربرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی در ارتقاء شرایط ایمنی پروژه به یک نوآوری و پرداختن به مسئله ساختارهای غیررسمی در دل ساختارهای سازمانی و رسمی در صنعت ساخت و ساز پرداخته شده است. ساختار مقاله در ادامه بدین ترتیب می‌باشد که در بخش بعدی بررسی پیشینه استفاده از SNA در شبکه‌های رسمی و غیررسمی ارائه می‌گردد. سپس با رویکرد تحلیل شبکه در کارگاه ساختمانی، به طور مختصر راجع به سنجش‌های SNA توضیح داده خواهد شد و رویکرد پیشنهادی پژوهش در سه مرحله جمع‌آوری داده‌ها، توسعه مدل SNA و پیاده‌سازی مدل به همراه تجزیه و تحلیل نتایج شرح داده خواهد شد. برای روشن‌تر شدن این روش و نحوه استفاده از آن نمونه‌ای از تحقیق انجام شده روی یک ساختمان پنج طبقه در تهران پایتخت ایران ارائه می‌شود و با استفاده از آن مسائل مختلف این روش توضیح داده می‌شود.

۲- پیشینه پژوهش

در این قسمت بررسی مطالعات گذشته با توجه به موضوع پژوهش در دو قسمت انجام خواهد شد. در قسمت اول به بررسی پژوهش‌های پیشین در حوزه مدیریت ایمنی در صنعت ساخت و ساز پرداخته می‌شود و در قسمت دوم پژوهش‌هایی که در حوزه تبیین استفاده از روابط رسمی و غیررسمی در کار می‌باشد توضیح داده شده است. در هر دو قسمت سعی گردیده پژوهش‌هایی که از تحلیل شبکه‌های اجتماعی نیز استفاده کرده‌اند شرح داده شود.

۲.۱. بررسی اثرات رفتارهای نایمن در پروژه‌های ساخت و ساز

دونگ^۶ در یک مدل پیشنهادی به بررسی رفتارهای نایمن کارگران تحت تاثیر عوامل مختلفی مثل درک ایمنی در شرایط آب و هوایی مختلف، سطح خطر، فشار کار، ریسک و محیط زیست می‌پردازد. و نتیجه می‌گیرد که درک ایمنی در شرایط اقلیمی بیشترین تاثیر را روی رفتار نایمن کارگران دارد [۱۲]. دونگ پینگ^۷ و همکاران به ارائه مدل تعامل فرهنگ ایمنی (SCI)^۸ جهت تحول فرهنگ ایمنی

4Chester Barnard

5Herbert A. Simon

6Dong

7Dongping

پروژه‌های ساخت و ساز و پویایی تعاملی خاص بین مالک، پیمانکار و پیمانکارهای فرعی در یک تیم پروژه می‌پردازند. و رویکرد ترکیبی توسعه تئوری و ایمنی مبتنی بر رفتار (BBS)^۹ را ارائه می‌دهد [۱۳]. چودری^{۱۰} و همکاران به ارائه مدلی از درک تمامی عوامل ادراکی، روانشناختی، رفتاری و مدیریتی، برای تجزیه و تحلیل فرهنگ ایمنی ساختمان می‌پردازد و محیط ایمنی در کارگاه ساختمانی را وابسته و مبتنی بر رفتار و سیستم ایمنی معرفی می‌کند [۱۴]. واکفیلد^{۱۱} و همکاران با تجزیه و تحلیل شبکه‌های اجتماعی (SNA) به مدل‌سازی شبکه‌های تبادل اطلاعات برای کنترل کیفیت ایمنی و بهداشت کار (WHS)^{۱۲} در صنعت ساخت و ساز پرداختند. و میزان نفوذ پیمانکاران و سازندگان در تصمیم‌گیری در مراحل ساخت پروژه را مورد بررسی قرار دادند. و نشان دادند که ادغام دانش فرآیند ساخت و ساز در تصمیم‌گیری‌های پیش‌سازمانی نتایج بهتر OSH^{۱۳} را تولید می‌کند. این تحقیق همچنین نشان‌دهنده سود بالقوه تجزیه و تحلیل شبکه در اندازه‌گیری عملکرد OSH است [۱۵]. سیف‌الدین عطیف و اسلام‌العداوی در یک متدولوژی سه مرحله‌ای به بررسی رابطه بین علل ریشه‌ای مرگ و میر در صنعت ساخت و ساز و ارتباط آنها با علل مستقیم و غیرمستقیم حوادث با استفاده از تحلیل شبکه اجتماعی (SNA) پرداختند و دریافتند که کمبود آموزش شغلی، فقدان سیستم‌های بازدارنده از سقوط و عدم آموزش در محل کار و فقدان تجهیزات حفاظتی شخصی بیشترین علل مرگ و میر در صنعت ساخت و ساز ایالات متحده می‌باشد [۱۶].

۲.۲ روابط رسمی و غیررسمی در پروژه‌ها

در زمینه روابط رسمی و غیررسمی کیت دیویس^{۱۴} معتقد است که سازمان‌های غیررسمی، شبکه‌ای از روابط شخصی و اجتماعی هستند که لزوماً توسط سازمان شکل نگرفته‌اند؛ بلکه به گونه‌ای خودجوش با همکاری و معاشرت و تعامل افراد پدید می‌آیند. سازمان‌های غیررسمی ممکن است در برگیرنده افرادی از یک سازمان باشند، که مثلاً در تعطیلات، با هم به تفریح و ورزش می‌پردازند؛ یا افرادی که در ساعت‌های فراغت، با هم به صرف چای می‌پردازند. این پیوندهای بین‌فردی، در مدیریت بسیار مهم هستند؛ زیرا مدیران باید نسبت به سازمان غیررسمی آگاه بوده و از دشمنی با آن پرهیز کرده و از فواید آن در اداره سازمان بهره‌جویند. بررسی اینکه چرا و چگونه گروه غیررسمی پدید می‌آید، از موضوعات مطرح در روان‌شناسی اجتماعی است [۱۷]. روابط رسمی و غیررسمی، هر دو بر نقش سازمانی فرد اثر می‌گذارد. در هر زمان ممکن است، یکی از این دو رابطه، غالب باشد لیکن مدیران اغلب به اهمیت روابط غیر رسمی بی‌توجهند.

کریس^{۱۵} بیان می‌کند، تصمیم‌گیری‌های مدیریتی هرگز در یک محیط ایزوله انجام نشده و همواره شبکه‌ای از تأثیرات بر آن‌ها مؤثرند. وی به بررسی و تحلیل روابط درون یک سازمان پرداخته و دو شبکه را ترسیم نموده است؛ شبکه روابط رسمی که اساس آن روابط سلسله‌مراتبی درون سازمانی است و شبکه روابط غیررسمی که بر اساس مراجعه افراد به دیگر همکاران برای مشورت کردن پیش از تصمیم‌گیری است. بر اساس نتایج به دست آمده، کریس اظهار می‌دارد که تحلیل شبکه‌ای روشی کارا در مشخص کردن تأثیرگذارترین افراد در شبکه‌های تصمیم‌گیری درون سازمانی است [۱۸]. شریف‌زیدان و وندی‌میلر در سال ۲۰۱۷ به کمک SNA و ترسیم شبکه ارتباطی به تجزیه و تحلیل و میزان نفوذ منابع انسانی تأثیر گذار شامل طراحان، مهندسين اجرا، مالکین، بهره‌برداران و دیگر ذینفعان در بهینه‌سازی و مصرف انرژی در ساختمان‌های استرالیا پرداختند [۱۹]. وبستر^{۱۶} و همکاران از این روش برای بررسی محدودیت‌های رسمی و غیررسمی موجود در روابط متقابل میان افراد استفاده کرده و شبکه‌ی روابط رسمی و غیررسمی در میان کارمندان و مدیران یک رستوران در محیط کار و خارج از آن را ترسیم نمودند. آن‌ها نشان دادند، در شبکه‌ی روابط رسمی و کاری، مدیران و سرخدمتکاران نقش محوری و مرکزیت بیشتری دارند؛ اما در شبکه‌ی روابط غیررسمی، ارتباطات میان افراد بر اساس ویژگی‌های شخصیتی، نژادی، زبانی و... آن‌ها شکل می‌گیرد. در نهایت آن‌ها بیان می‌کنند که انتخاب‌های اجباری افراد در روابط اجتماعی‌شان، تحت تأثیر شرایط خارجی بوده و محدود کننده یا ایجاد

8Safety Culture Interaction

9Behavior -Based Safety

10Choudhry

11Ron Wakefield

12work safety and health

13Occupational Safety and Health

14Keith Davis

15Krebs

16Webster

کننده‌ی فرصت‌هایی برای آن‌ها است. در درون یک سازمان نیز زمانی که مقررات داخلی محدود کننده نباشند، فاکتورهای خارجی تحمیل کننده خواهند بود [۲۰]. اولیور^{۱۷} و همکاران از این روش برای بررسی محدودیت‌های رسمی و قدرت شبکه غیررسمی موجود در گسترش تعاملات تجاری استفاده کرده و شبکه‌ی روابط رسمی و غیررسمی در خصوص تجارت در آفریقا و منافع اقتصادی تجارت از طریق قدرت شبکه‌های غیر رسمی را ترسیم نمودند [۲۱]. پاپادونی و همکاران^{۱۸} نیز با رویکرد تحلیل شبکه‌ای به بررسی شبکه‌ی روابط غیررسمی در سیستم مدیریت زنجیره تامین (SCM)^{۱۹} در تلفیق با مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM)^{۲۰} در دو شرکت هلندی پرداخته و مسائل قراردادی، روابط سازمانی، ارتباطات و مشارکت بین اعضاء فعال در دو پروژه و روش بهره‌برداری بهتر از این دو موضوع را بررسی کردند [۲۲]. یونگ^{۲۱} و همکاران در احداث نمایشگاه اکسپو شانگهای چین با استفاده از SNA به حل و تجزیه و تحلیل سازمان پیچیده (CPO)^{۲۲} این پروژه عظیم پرداختند و دریافتند روابط غیررسمی تأثیر بیشتری بر قدرت مدیریت و رهبری شبکه، واسطه‌های کلیدی اطلاعات، توانایی یادگیری سازمانی، پروتکل‌ها و مقررات کار دارد [۲۳]. این پژوهش نیز با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه‌ای که مشتمل بر تئوری شبکه‌ای و تئوری گراف‌ها است؛ به منظور یافتن پاسخ این سه پرسش انجام شده است: آیا کانون‌های قدرت در شبکه روابط رسمی و غیررسمی میان یک کارگاه ساختمانی با یکدیگر یکسان هستند؟ همچنین آیا با وجود تفاوت در شبکه روابط رسمی و غیررسمی میان یک کارگاه ساختمانی، این موضوع می‌تواند بر تصمیم‌گیری‌های مدیریتی تأثیرگذار باشد؟ و چگونه می‌توان از شبکه روابط غیررسمی میان یک کارگاه ساختمانی به عنوان نیروی سازنده برای بهبود عملکرد شبکه روابط رسمی و در نهایت مدیریت موفق ایمنی و رفتارهای ایمن بهره‌برداری کرد؟

این واقعیت که یک کارگاه ساختمانی به صورت رسمی ایجاد شده است، نمی‌تواند به این معنی باشد که همه فعالیت‌ها و روابط متقابل بین اعضاء، به صورت دقیق طبق طرح یا نمودار سازمانی باشد. در هر کارگاه ساختمانی، تعدادی روابط غیررسمی به وجود می‌آید و این روابط بدان سبب به وجود می‌آیند که افراد در کنار یکدیگر کار و زندگی می‌کنند و دارای روابط مشترک فامیلی، دوستی، هم‌زبانی (گوش مشترک)، هم‌وطنی، فرهنگی، اعتقادی، مالی و ... می‌باشند. در کارگاه‌های ساختمانی، مقررات رسمی باید کلی، فراگیر و بسیار گسترده باشند تا بتوانند شرایط گوناگونی را که به وجود می‌آیند، تحت پوشش قرار دهند؛ ولی به کارگیری این قوانین کلی، در موارد خاص موجب می‌شوند که در قضاوت (برای حل مسائل و کاربرد قوانین) مسائلی به وجود آید و برای حل این مسائل به ناچار، باید از روش‌های غیررسمی استفاده کرد. در این پژوهش هدف‌گذاری نویسندگان بر روی حل مسائل رفتارهای نایمن و قوانین و دستورالعمل‌های ایمنی می‌باشد. حتی ممکن است پیوسته تصمیماتی گرفته شود که مقررات رسمی، آنها را پیش‌بینی نکرده‌اند؛ به ویژه هنگامی که تغییرات به سرعت انجام می‌شود؛ مدت مدیدی پیش از اینکه مقررات رسمی، تغییر یابند و با اوضاع در حال تغییر سازگار گردند؛ برای حل مسائل و اتخاذ تصمیمات ضروری باید از روش‌های غیررسمی استفاده کرد. گذشته از این برای سازمان‌دهی عملکردها و افزایش بهره‌وری باید از هنجارهای غیررسمی استفاده کرد. علاوه بر ساختار رسمی عواملی مانند ویژگی‌های افراد گوناگون، توانایی‌های آن‌ها، تمایل افراد به کمک به یکدیگر و میل به هم‌نوایی با هنجارهای گروه و نیازهای اجتماعی افراد می‌توانند در شکل‌گیری سازمان‌های غیررسمی نقش مهمی ایفا کنند.

ساختار رسمی یک کارگاه ساختمانی را مدیران پروژه به طور قانونی بنیانگذاری و تصویب می‌کنند و در آن تعداد مشاغل، حدود وظایف و اختیارات و چگونگی انجام آن مشخص می‌شود. ساختارهای رسمی در واقع تخیلی هستند؛ یعنی به صورت انتزاعی در اسناد و مدارک سازمانی ترسیم شده‌اند؛ زیرا منابع انسانی آن‌گونه که پیش‌بینی شده عمل نمی‌کنند؛ اما سازمان غیررسمی، بیانگر حالت واقعی کارکرد منابع انسانی شاغل در کارگاه‌های ساختمانی است؛ یعنی چگونگی عمل کارگاه ساختمانی را به طور واقعی نشان می‌دهد. بعد از آنکه ساختار رسمی ایجاد می‌شود، روابط غیررسمی به طور طبیعی در چارچوب آن پدیدار می‌گردد؛ روابط غیررسمی حاصل تعامل اجتماعی مداوم است و ساختار رسمی را تعدیل، تحکیم یا گسترش می‌دهد. برای مثال، در ساختار رسمی، ممکن است تمام مسائل ایمنی نیروی

17Olivier

18Papadonikolaki

19Supply chain management

20Building information modelling

21YONGKUI U

22Complex project organization

انسانی، به طور مستقیم با مسئول HSE در میان گذاشته شود؛ ولی اگر کارگران دریابند که می‌توانند از افسر دوم HSE کمک بیشتری بگیرند، به وی مراجعه خواهند کرد.

ماهیت غیر شخصی روابط رسمی در برابر ماهیت شخصی روابط غیررسمی از وجوه تمایز عمده میان روابط رسمی و روابط غیررسمی است. روابط غیررسمی چهره دوم کارگاه ساختمانی به شمار آمده و در دل روابط رسمی پدیدار می‌شود و بدون آن نمی‌تواند ایجاد گردد. این نوع روابط سایه روابط رسمی بوده و در عین حال بر آن اثر می‌گذارد. روابط غیررسمی به افراد کمک می‌کند تا باهم ارتباط برقرار سازند، و یکدیگر را حمایت کنند و نیازهایشان را برای تعامل اجتماعی ارضا نمایند. همچنین پشتیبانی از اهداف پروژه، ایجاد ارتباطات موثر و عاملی موثر در جبران کمبود توانایی مدیران پروژه نیز از مزایای روابط غیررسمی ذکر شده‌اند. از طرف دیگر، روابط غیررسمی ممکن است، به ضرر کارگاه نیز باشد، این روابط می‌توانند مستعد شایعه‌پراکنی (شایعات منفی) باشند، در برابر تغییر مقاومت کنند و حتی کوشش‌های کارکنان را از اهداف اصلی منحرف کنند و این یکی از دلایل بروز رفتارهای خطرناک در میان کارگران به خصوص کارگران جوان و بی تجربه می‌باشد. به علاوه، پیروی و سازگاری منفی گروه‌های غیررسمی به وسیله عادات و پیمان‌های خود، به همدیگر متصل هستند و تغییراتی که امنیت آنان را به مخاطره بیندازد؛ مورد مخالفت آنان قرار خواهد گرفت؛ نیز جزء معایب روابط غیررسمی هستند. حاصل مباحث مذکور، این است که مدیران پروژه، باید روابط غیررسمی را در کارگاه‌های خود به رسمیت بشناسند و از مزایای آن‌ها در راستای ارتقاء عملکرد منابع انسانی و ارتقاء ایمنی پروژه بهره گرفته و کلاً از روابط غیررسمی در جهت اهداف پروژه و کارگاهی بهره بگیرند و در تصمیم‌گیری‌ها به منافع و عملکرد روابط غیررسمی توجه داشته باشند و معایب روابط غیررسمی را مدیریت کنند.

روابط غیررسمی بر اساس شاخص‌های علوم اجتماعی و علوم رفتاری از قبیل شاخص‌های روانی، اجتماعی، فرهنگی و ... شکل می‌گیرد. محققان بسیاری در بررسی‌های صورت گرفته در تحقیقات خود شاخص‌هایی نظیر روابط خانوادگی و خویشاوندی، همشهری بودن، مبادلات مالی، دوستی، روابط جنسی، هم‌سن بودن، سطح تحصیلات یکسان، هم‌دانشگاهی بودن، علائق و عواطف مشترک روانی و فرهنگی و اجتماعی، داشتن مهارت‌های یکسان و ... را معرفی کرده‌اند. و با توجه به ماهیت نوع تحقیق از آنها استفاده کرده‌اند. جدول یک شاخص‌های روابط غیررسمی در مطالعات پژوهشی را به اختصار نشان می‌دهد.

جدول ۱- شاخص‌های روابط غیررسمی در مطالعات پژوهشی

Row	Year	Author	Informal relationship	Refrence
1	2010	Alberto F. de Toni	friendship and trust	[24]
2	2011	Yongkuili	harmonious culture - common interest teams.	[23]
3	2012	Pryke	Physical communication	[25]
4	2010	Chinowsky <i>et al</i>	Knowledge	[26]
5	2007	James Allen	specialist knowledge	[27]
6	2017	Papadonikolaki	shared learning communication	[22]
7	2013	Silvana Stefani	skill	[28]
8	2013	Bin Chen	Workflow , Problem Solving Mentoring, Friendship, Socio emotional Support	[29]
9	2012	Roslyn Cameron	Combining forms of learning	[30]
10	2016	Owusu-Boateng William	natural, social and psychological need	[31]
11	2007	Florian Pichler	Friends ,Colleagues ,Neighbours	[32]

ما در این پژوهش از پنج شاخص طبق جدول شماره دو جهت تحلیل روابط غیررسمی استفاده کرده‌ایم که این شاخص‌ها قابل گسترش نیز می‌باشد. و هر چه این شاخص‌ها به صورت جزئی‌تر بررسی گردد نتایج دقیق‌تری حاصل می‌گردد. به عبارت دیگر جزئیات این شاخص‌ها همانند اعداد پس از ممیز در یک عدد اعشاری می‌باشد.

جدول ۲- شاخص های روابط غیر رسمی در این تحقیق

Indicators of informal relationships	Family and clan	between dialect and city	Financial	Friendship	Other
Link	F	D	Fi	Fr	O

۳- آنالیز شبکه های اجتماعی

تحلیل شبکه‌ای رویکردی برای مطالعه‌ی ساختارهای سازمانی است که خاستگاه اصلی آن حوزه‌های علوم اجتماعی، علوم سیاسی، مردم‌شناسی و تئوری گراف‌ها است و قدمت آن به ۵۰ سال پیش می‌رسد [۳۳]. این رویکرد به بررسی و مطالعه‌ی چگونگی تأثیرگذاری ساختارهای اجتماعی روابط احاطه‌کننده‌ی فرد یا گروه یا سازمان بر عقاید و باورها می‌پردازد [۳۴]. مهم‌ترین ویژگی این رویکرد این است که تفسیر و تحلیل جزئی بر حسب ویژگی‌های موضوعات مستقل را به تفسیر و تحلیل پدیده‌ها بر حسب روابط میان کنشگران مستقل یک سیستم تبدیل کرده و کانون توجه را از افراد و ویژگی‌هایشان به جفت افراد و ارتباطات میانشان تغییر داده است [۳۵]. تحلیل شبکه‌ای تحت تئوری کاربردی گراف‌ها طبقه‌بندی شده و بیشتر با ریاضیات سر و کار دارد تا با آمار و تحلیل آماری؛ کاربرد ریاضیات در این روش شامل تئوری گراف‌ها و جبر ماتریس‌ها است؛ به این صورت که برای ثبت و ورود داده‌ها و اطلاعات از ماتریس‌ها و برای نمایش اطلاعات و داده‌های مربوط به الگوهای ارتباطی از گراف‌ها استفاده می‌شود. از موارد کاربرد تحلیل شبکه‌ای می‌توان طرح‌ریزی و برنامه‌ریزی پروژه‌ها، سیستم‌های حمل و نقل، شبکه‌های ارتباطی، تئوری سازمانی و تحلیل وقایع را نام برد. از دیگر مزایای این روش آن است که امکان بررسی و تحلیل ارتباطات میان یک مسئله با مسایل مرتبط را میسر ساخته و به تصمیم‌گیرنده یا مدیر این امکان را می‌دهد که در این فرآیند مشارکت کامل داشته باشد.

۳-۱- ویژگی‌های شبکه‌های اجتماعی

ویژگی‌های شبکه‌های اجتماعی به سه دسته ساختی، تعاملی و کارکردی تقسیم می‌شوند که هرکدام شاخص‌هایی دارند. این شاخص‌ها بنابر مسئله و هدف تحقیق انتخاب می‌شوند. منظور از ویژگی‌های ساختی شبکه ویژگی‌هایی است که بیشتر با ساخت و نه محتوای شبکه ارتباط دارند؛ مانند اندازه، تراکم و ترکیب. ویژگی‌های تعاملی بیشتر به خصوصیات مربوط به روابط بین اعضا مانند فراوانی تماس‌ها، قوت، چندگانگی، نزدیکی، مدت رابطه و... می‌پردازد. در ویژگی‌های کارکردی به کارکردهایی که شبکه برای اعضا دارد، مانند انواع حمایت‌های اجتماعی شبکه، توجه می‌شود [۹]. هدف ما در این تحقیق بررسی ساختی و تعاملی شبکه است. بنابراین، تنها به بررسی شاخص‌های مربوط به ساخت و تعامل می‌پردازیم. بیشتر این شاخص‌ها مربوط به شبکه‌های کل هستند. با داشتن ماتریس روابط می‌توان شبکه روابط گره‌های مورد نظر را مطالعه کرد.

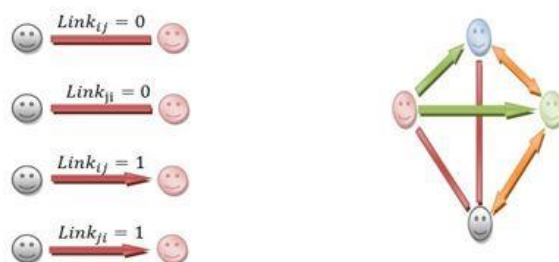
یک شبکه شامل روابط N گره و $(2N-N)$ پیوند دو گانه ممکن از یک نوع معین می‌باشد [۳۶]. الگوی روابط بین موقعیت‌های کنشگران انضمامی در هر نظام، ساختار اجتماعی آن را تشکیل می‌دهند. بنابراین شناخت موقعیت‌ها ضروری است. در این راستا مفاهیم و ابزارهایی برای تحلیل جایگاه افراد و روابط میان آنان ارائه شده است. مهم‌ترین این مفاهیم مفهوم قدرت است. قدرت، عبارت است از توانایی کنشگر در نفوذ بر عقاید، نگرش و رفتار کنشگران دیگر. مثل آنکه دیگران تابع فرمان او به عنوان یک مرجع هستند [۳۷]. و قدرت غیررسمی که این نوع قدرت حاصل روابط غیررسمی در سازمان است و از ویژگی‌های مالکیت کنشگر بر منابع اجتماعی مشتق می‌شود که با میل و اراده دیگران در اختیار فرد قرار می‌گیرد [۳۸]. در این پژوهش قدرت در کل شبکه مورد بررسی قرار می‌گیرد در این صورت با کشف تمامی ارتباطات، میزان قدرت را از طریق اندازه‌گیری مرکزیت در شبکه می‌توان مشخص کرد. مفهوم مرکزیت برای شناسایی و تعیین مهم‌ترین کنشگران در شبکه به کار می‌رود. در واقع معیار مرکزیت برای تعیین عوامل و یا به عبارت دیگر گره‌های برجسته و کلیدی در شبکه اجتماعی مطرح است. هر چه مرکزیت درجه‌ی یک فرد بیشتر باشد، ارتباطات بیشتری در اختیار دارد و تأثیرگذارتر است. هر چه تعداد پیوندهای یک کنشگر بیشتر باشد، این کنشگر دارای موقعیت بهتر و قدرت بیشتری در شبکه خواهد بود [۹].

در تحلیل شبکه هرگاه شبکه روابط رسمی ما دارای N بازیگر یا گره باشد و $N = \{1,2,3, \dots, N\}$ ، ماتریس روابط $N \times N$ از ارتباطات تشکیل می‌گردد و $N \times N = \{(i,j), i \in N, j \in N, 1 \leq i, j \leq N\}$. بر اساس رابطه یک هرگاه ارتباط بین بازیگران برقرار باشد از مقدار یک برای $Link_{ij}$ استفاده می‌کنیم و اگر فاقد ارتباط باشند از عدد صفر استفاده می‌کنیم.

$$M_{Nf} = \begin{bmatrix} Link_{11} & \dots & Link_{1j} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ Link_{i1} & \dots & Link_{ij} \end{bmatrix}, 1 \leq i, j \leq N, (i,j) \in N \quad (1)$$

در گردش اطلاعات در ساختار سازمانی و روابط رسمی در تشکیل ماتریس چهار حالت ارتباط برای بازیگران پدید می‌آید و لزومی ندارد که همیشه رابطه $Link_{ij} = Link_{ji}$ برقرار گردد و در بعضی حالات ممکن است $Link_{ij} \neq Link_{ji}$ باشد. فرمول شماره دو و شکل یک حالت‌های متفاوت ارتباطات در یک شبکه را نشان می‌دهد.

$$Link_{ij} = \begin{cases} 0 & \text{Without the relationship} \\ 1 & \text{With the relationship} \end{cases} \text{ If } (i,j) \in N \quad (2)$$



شکل ۱- حالت‌های متفاوت ارتباطات در یک شبکه

در شبکه روابط رسمی مجموع تعداد لینک‌ها را با رابطه LF_{ij} نشان می‌دهیم و از رابطه شماره سه محاسبه می‌کنیم.

$$LF_{ij} = \sum_{i=1}^N Link_{ij} \quad (3)$$

پاتیسون^{۳۳} و واسرمن در پژوهشی به بررسی مدل منطقی رگرسیون برای استفاده از تحلیل شبکه‌های اجتماعی پرداختند [۳۹]. لیکن به تاثیر روابط غیررسمی و سهم قابل توجهی از میزان مرکزیت و تراکم در شبکه توجهی نکردند. همچنین هرگاه شبکه روابط غیررسمی ما دارای M بازیگر یا گره باشد و $M = \{1,2,3, \dots, M\}$ ، ماتریس روابط $M \times M$ از ارتباطات تشکیل می‌گردد و $M \times M = \{(k,h), k \in M, h \in M, 1 \leq k, h \leq M\}$. بر اساس رابطه چهار و پنج هرگاه ارتباط بین بازیگران برقرار باشد از مقدار یک برای $Link_{hk}$ استفاده می‌کنیم و اگر فاقد ارتباط باشند از عدد صفر استفاده می‌کنیم. تفاوت مقدار M و N به این جهت است که ممکن است تعدادی از بازیگران در شبکه رسمی و غیررسمی فاقد فعالیت و هر نوع بازیگری باشند.

$$\begin{cases} N = M & \text{If All Node is Active} \\ N \neq M & \text{If Some Node is Inactive} \end{cases}, N \geq M \quad (4)$$

$$M_{Mif} = \begin{bmatrix} Link_{11} & \dots & Link_{1h} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ Link_{k1} & \dots & Link_{hk} \end{bmatrix}, 1 \leq h, k \leq M, (h,k) \in M \quad (5)$$

$$Link_{hk} = \begin{cases} 0 & \text{Without the relationship} \\ 1 & \text{With the relationship} \end{cases} \text{ If } (h,k) \in M \quad (6)$$

در گردش اطلاعات روابط غیررسمی نیز همانند روابط رسمی در تشکیل ماتریس چهار حالت ارتباط برای بازیگران پدید می‌آید و لزومی ندارد که همیشه رابطه $Link_{hk} = Link_{kh}$ برقرار گردد و در بعضی حالات ممکن است $Link_{hk} \neq Link_{kh}$ باشد. در شبکه روابط غیررسمی مجموع تعداد لینک‌ها را با رابطه LIF_{hk} نشان می‌دهیم و از رابطه شماره هفت محاسبه می‌کنیم.

$$LIF_{hk} = \sum_{h=1}^M Link_{hk} \quad (7)$$

در این راستا مفاهیم و سنجه‌هایی برای یاری دادن به تصمیم‌گیرنده ارائه شده که با اعمال آنها شبکه‌های مختلفی برای تحلیل جایگاه نقاط و یا روابط میانشان ترسیم می‌شود. در واقع تصمیم‌گیرنده باید از میان مفاهیم و سنجه‌های مختلف موجود، بر اساس هدف و فرضیه‌ی پژوهش، مفاهیم و سنجه‌های مناسب را انتخاب و اعمال کند.

چگالی^{۲۴}:

میزان چگالی و تراکم شبکه اجتماعی را می‌سنجد. نسبت تعداد پیوندهای موجود، به تعداد پیوندهای ممکن در شبکه است [۲۵]. این شاخص معرف میزان همبستگی شبکه است.

بر اساس نظریه شبکه و شاخص چگالی در SNA، هرچه شبکه مورد مطالعه متراکم‌تر باشد احتمال هم‌ریختی اجتماعی در این شبکه بالاتر است. یعنی افراد با علایق مشابه و استحکام پیوند بیشتری وجود دارد [۸]. در این پژوهش نویسندگان با اقتباس از همین نظریه و با استفاده از شاخص‌های روابط غیررسمی به تعریف جدیدی از چگالی در شبکه‌ها پرداخته‌اند. اگر در یک شبکه مجموع روابط رسمی را با L_{ij} و مجموع روابط غیررسمی را با LIF_{hk} و تعداد گره‌ها یا افراد را با N معرفی کنیم، چگالی D را طبق فرمول شماره هشت محاسبه می‌کنیم. D عددی بین صفر و یک است و هرچه این عدد به سمت یک نزدیک شود یعنی انسجام بیشتری در شبکه وجود دارد.

$$D = \frac{L_{ij} + LIF_{hk}}{N(N-1)/2}, \quad 0 \leq D \leq 1 \quad (8)$$

مرکزیت درجه^{۲۵} (قدرت):

بر اساس نظریه شبکه و شاخص مرکزیت در SNA، قدرت خصوصیت اساسی ساختارهای اجتماعی است. در تحلیل شبکه، تحلیل قدرت با مفهوم مرکزیت ارتباط زیادی دارد. شاید مهم‌ترین فرض در رویکرد شبکه این است که قدرت اساساً رابطه‌ای است. یک فرد به تنهایی نمی‌تواند قدرت داشته باشد، چرا که نمی‌تواند بر دیگران مسلط باشد. قدرت یک فرد، وابسته به دیگران است. چون قدرت به ساختار وابسته است؛ بنابراین، می‌تواند خیلی متغیر باشد. اگر سیستمی خیلی کم همبسته باشد (تراکم کم)، قدرت زیادی نمی‌تواند در آن اعمال شود. قدرت هم در سطح کلان و هم در سطح خرد مطرح است. در تحلیل شبکه، قدرت در هر دوی این سطوح قابل مطالعه و بررسی است، چرا که رویکرد شبکه این دو سطح را به هم پیوند می‌دهد [۴۰]. در این پژوهش با استفاده از شاخص‌های روابط غیررسمی به تعریف جدیدی از مرکزیت در شبکه‌ها پرداخته‌ایم. رابطه شماره نه بیان می‌کند که میزان تاثیرگذاری و قدر نفوذ هر یک از افراد تابعی از مجموع میزان مرکزیت در شبکه روابط رسمی و غیررسمی می‌باشد.

$$C = \frac{L_{ij} + LIF_{hk}}{2(N-1)} \quad (9)$$

درجه خروجی^{۲۶} و درجه ورودی^{۲۷}:

تعداد ارتباط‌های خروجی به دیگر افراد و تعداد ارتباطات ورودی از بقیه افراد تعریف می‌شود.

۳-۲- جمع‌آوری داده‌ها و تهیه ماتریس شبکه

شبکه به صورت مجموعه‌ای از گره‌ها و روابط بین آن‌ها تعریف می‌شود. گره‌ها می‌توانند فرد، گروه، سازمان، کشور و غیره باشند. در واقع، در تحلیل شبکه، مطالعه روابط بین گره‌ها مورد نظر است. این روابط ممکن است جهت‌دار، بدون جهت، وزن‌دار یا دوتایی (صفر و یکی) باشد. ساده‌ترین نوع شبکه، شبکه روابط دوتایی بدون جهت است که فقط وجود یا عدم رابطه بین گره‌ها را نشان می‌دهد. با استفاده از وزن رابطه می‌توان آن را بیشتر توصیف کرد. وزن می‌تواند نشان‌دهنده‌ی میزان، تکرار یا شدت رابطه باشد. اگر در شبکه رابطه‌ای جهت‌دار باشد به آن کمان و اگر بدون جهت باشد به آن یال می‌گوییم [۴۱]. بنابر تعریف شبکه، در اینجا داده‌ها از نوع رابطه هستند. به این معنا که واحد تحلیل در این روش رابطه است و نه فرد. بنابراین، اطلاعات جمع‌آوری شده باید روابط بین افراد (یا گروه‌ها و...) را و نه خود افراد یا گروه‌ها را توصیف کند. به همین دلیل نیز داده‌های جمع‌آوری شده در نهایت به صورت ماتریس‌های دوبعدی نمایش داده می‌شوند (M) که

²⁴Density

²⁵Degree centrality

²⁶Out degree

²⁷In degree

هر خانه از این ماتریس (x_{ij}) نشان‌دهنده‌ی رابطه‌ی بین گره i و گره j است [۸]. برای جمع‌آوری داده‌های شبکه نیز می‌توان از همه‌ی تکنیک‌های جمع‌آوری داده، که در جامعه‌شناسی مورد استفاده قرار می‌گیرند، مانند پرسش‌نامه، مصاحبه، مشاهده، اطلاعات آرشو شده و... استفاده کرد. پرسش‌نامه معمول‌ترین شیوه‌ی جمع‌آوری اطلاعات شبکه، مخصوصاً در شبکه‌های فردی، است. در پرسش‌نامه از افراد خواسته می‌شود اعضای شبکه‌ی خود، نوع روابط، ویژگی‌های روابط (مدت، میزان، قوت و...) را مشخص کنند. گاهی، از افراد خواسته می‌شود که به صورت روزانه روابط خود را با دیگران ثبت کنند. این اطلاعات به محقق امکان می‌دهد که الگوی شبکه‌ی افراد در زمان را به دست آورد. در روش مشاهده، محقق روابط بین کنشگران را مشاهده و ثبت می‌کند. در نهایت، اطلاعات ثبت شده، مدت زمان‌هایی از روابط بین جفت کنشگران خواهد بود که با استفاده از آن می‌توان شبکه‌ی آنها را به دست آورد. در مواردی، می‌توان با استفاده از تراکنش‌های ثبت‌شده، شبکه‌ی روابط بین کنشگران را استخراج کرد. در این پژوهش به منظور جمع‌آوری داده‌های مربوط به روابط افراد نیز از روش‌های متداول علوم اجتماعی مانند پرسشنامه، مصاحبه‌ی ساختارمند و غیرساختارمند، مشاهده‌ی غیر مشارکتی و اسناد و مدارک استفاده شده است.

۳-۳- رسم گراف

بعد از اینکه اطلاعات از کارگاه استخراج شد و به صورت ماتریس روابط در آمد، آن‌ها را به کمک نرم‌افزارهای تحلیل شبکه آنالیز نمودیم و انواع شاخص‌های شبکه را محاسبه کردیم و همچنین با استفاده از ابزارهای گرافیکی کمکی نیز برای نمایش شبکه به صورت گرافیکی استفاده کردیم. بنابراین، با استفاده از این ابزار می‌توان تحلیل کاملی از شبکه انجام داد. گراف شبکه را می‌توان به شیوه‌های مختلفی رسم کرد. در ترسیم گراف شبکه مساله‌ی مهم نقش کردن روابط بین کنشگران شبکه به روابط دو بعدی است. برای این کار نیز از نظریه‌ی گراف‌ها استفاده می‌شود. در نهایت، گراف شبکه، تصویری شبیه نقشه‌ی کشورها در صفحه ارائه می‌کند که در آن کنشگران با هم در ارتباط قرار گرفته‌اند. تصویر نهایی که از شبکه ایجاد می‌شود، نشان‌دهنده‌ی مؤلفه‌ها، عناصر آن‌ها و روابط بین آن‌ها است. تصویر گراف شبکه، با اینکه ارزش زیادی دارد، به تنهایی برای مطالعه‌ی ساخت کافی نیست. مخصوصاً در شبکه‌های با گره‌های زیاد، به طور قطع باید از شاخص‌های عددی نیز استفاده شود. در مطالعه‌ی حاضر، شکل‌های شبکه‌ها به همراه شاخص‌های عددی مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

۴- روش پژوهش

سوابق تجربی نویسندگان در کارگاه‌های ساختمانی ایران این سؤال را در ذهنشان متبلور ساخت که، علی‌رغم وجود روابط غیررسمی در ساختار کارگاه‌های ساختمانی و تبعیت کارگران جوان از افراد با سابقه در زمینه‌های مختلف کاری از جمله ایمنی، چرا تاکنون شخصی به این موضوع به صورت علمی و آکادمیک نپرداخته است. لذا این پژوهش کاربردی با استفاده از نتایج تحقیقات بنیادی قبلی و با نوآوری تلفیق مفهوم روابط غیررسمی در ساختار رسمی و سازمانی کارگاه‌های ساختمانی صورت گرفته است. و به منظور بهبود مدیریت و ارتقاء رفتار و عملکرد ایمنی افراد، و با روش توصیفی و بررسی موردی در یک کارگاه ساختمانی هدف گذاری گردید. و با استفاده از ابزار تحلیل شبکه‌های اجتماعی به معرفی عوامل و افراد تأثیرگذار و روابط فیما بین و ترسیم گراف ارتباطات پرداخته است. و با ادغام پارامترهایی که تاکنون در مدیریت ساخت و ساز و ایمنی دیده نشده انجام شده است.

یکی از اصلی‌ترین بخش‌های این پژوهش را جمع‌آوری اطلاعات از افراد مشغول در کارگاه‌های ساختمانی تشکیل می‌دهد. چنانچه این کار به شکل منظم و صحیح صورت پذیرد کار تجزیه و تحلیل و نتیجه‌گیری از داده‌ها با سرعت و دقت خوبی انجام خواهد شد. روش‌های گردآوری اطلاعات پژوهش به دو دسته کتابخانه‌ای جهت ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش و کارگاهی با انجام مشاهده، مصاحبه و پرسشنامه جهت جمع‌آوری و ثبت جوانب بروز حادثه و رفتار و گفتار افراد از راه حواس و یا سایر راه‌های ادراکی تقسیم می‌شود. ابزار مورد استفاده در این پژوهش SNA بوده است. SNA به مجموعه‌ای از افراد و ارتباطات و گره‌های ارتباطی میان آنها اشاره دارد. با استفاده از SNA و ابزارهای گرافیکی ما می‌توانیم با طراحی مدلی برای کشف این روابط، ساختار روابط رسمی و غیررسمی را به تصویر بکشیم و تأثیر این ساختار بر رفتار ایمن و یا نایمن افراد شاغل در صنعت ساخت و ساز را مطالعه کنیم.

۴-۱- مراحل اجرای پژوهش

در انجام این پژوهش، خطرات سقوط از ارتفاع، سقوط اجسام و اشیاء، برخورد و گیر کردن با دستگاه و ماشین آلات و برق گرفتگی که دارای فراوانی بسیار زیاد در سطح جهان است در نظر گرفته شده است [۴۲]. این پژوهش در هفت مرحله صورت می پذیرد.

گام نخست تعیین اجزای شبکه (بازیگران): شامل کارفرما، مشاور، پیمانکاران اصلی و فرعی و عوامل انسانی می باشد.

گام دوم جمع آوری داده ها: در این مرحله با استفاده از پرسشنامه، سئوالات زیر از تمامی بازیگران (پرسنل) پرسیده شد. توصیه پرایک^{۲۸} این است که پرسشنامه باید در بین تمامی بازیگران توزیع شود و به صورت حضوری با آنان مصاحبه شود [۲۵]. و پس از جمع آوری نسبت به اصلاح داده ها برای ورود به مرحله تجزیه و تحلیل اقدام گردد.

۱- در خصوص رعایت اصول ایمنی تابع کدام یک از افراد (مسئول یا غیر مسئول) شاغل در کارگاه هستید؟

۲- در صورت تابعیت از افراد غیر مسئول، نوع رابطه شما کدام یک از پنج رابطه طایفه ای و فامیلی، گویش مشترک، مالی، دوستی و روابط دیگر می باشد؟

۳- در صورت تابعیت از افراد مسئول با چه شخص یا اشخاصی در ارتباط هستید؟ و میزان این ارتباط (ساعتی، روزانه، هفتگی، ماهانه، سالانه) چگونه است؟

۴- در صورت تابعیت از افراد غیر مسئول با چه شخص یا اشخاصی در ارتباط هستید؟ و میزان این ارتباط (ساعتی، روزانه، هفتگی، ماهانه، سالانه) چگونه است؟

گام سوم شناسائی و بررسی سطح ایمنی کارگاه: بررسی پارامترهای ارتباطی رسمی و غیررسمی مؤثر بر عملکرد ایمنی کارگران با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی فازی

گام چهارم توسعه یک مدل SNA: پیاده سازی اطلاعات مستخرج از پرسشنامه ها و تشکیل دو ماتریس $N \times N$ روابط رسمی و $M \times M$ روابط غیررسمی و آنالیز روابط و رسم گراف در دو لایه شبکه های روابط رسمی و غیررسمی. داده ها بیانگر رابطه های بین اعضا هستند. این ماتریس ها نامتقارن است و اعداد آن صفر یا یک هستند. این ماتریس های روابط ساده ترین نوع ماتریس ها هستند و شبکه های دوتایی ساده (روابط بدون وزن و جهت) را نشان می دهد. عدد یک به معنای وجود رابطه و عدد صفر به معنای عدم آن است. تصویر نهایی ای که از شبکه ها ایجاد می شود، نشان دهنده مؤلفه ها، عناصر آن ها و روابط بین آن ها است. در مطالعه حاضر، شکل های شبکه ها به همراه شاخص های عددی مورد استفاده قرار گرفته اند. جدول شماره سه مجموعه ای از ماتریس روابط را نشان می دهد.

جدول ۳- مجموعه ای از ماتریس روابط

	Cl	Cons	Cont	HSE	...	X	Y	Z
Cl	1	0	1	0	...	0	0	0
Cons	0	0	1	0	...	1	0	1
Cont	0	1	1	0	...	1	1	0
HSE	0	1	0	1	...	1	0	0
...
X	0	1	1	0	...	0	0	0
Y	0	1	1	0	...	1	1	0
Z	0	1	1	0	...	0	0	1

گام پنجم تلفیق شبکه های روابط رسمی و غیررسمی و تفسیر نتایج: تلفیق نتایج عددی حاصل از پارامترهای مورد اندازه گیری شده در تحلیل شبکه های اجتماعی شامل چگالی، مرکزیت، درجه داخلی و درجه خارجی و مقایسه آنها قبل از اعمال پارامترهای مدیریت ارتباطات در ایمنی و بعد از اعمال آنها و تفسیر نتایج و شناسائی افراد تاثیر گذار.

گام ششم اعمال شاخص های مدیریت ارتباطات پروژه بر اساس استاندارد PMBOK: در این مرحله اعمال و اعلام پارامترهای ایمنی مبتنی بر دانش ایمنی با استفاده از شاخص های مدیریت ارتباطات اقتباس شده از استاندارد PMBOK به افراد تاثیر گذار در شبکه صورت می گیرد. بر اساس استاندارد PMBOK مدیریت ارتباطات پروژه به سه بخش برنامه ریزی مدیریت ارتباطات، مدیریت ارتباطات و ارزیابی

²⁸ pryk

ارتباطات تقسیم می‌شود. این استاندارد و پیوست‌های آن هیچگونه اشاره‌ای به نوع شناسایی افراد در سه بخش پیش گفته نکرده است. SNA قادر است به عنوان ابزار شناسایی نسبت به شناسایی افراد در هر سه حوزه به شرح ذیل اقدام کند.

۱- برنامه‌ریزی ارتباطات در برگزیده تعیین نیازهای اطلاعاتی و ارتباطاتی ذینفعان می‌باشد. هرگاه بخواهیم بدانیم چه کسانی به چه اطلاعاتی نیاز دارند و چگونه و توسط چه کسی این اطلاعات به آنها داده خواهد شد.

۲- در تحلیل ذینفعان ضرورت دارد نسبت به تشخیص نیاز اطلاعاتی و تخصیص منابع (با توجه به قابلیت افراد) و جلوگیری از اتلاف منابع و یا به عبارت دیگر بهره‌وری کامل از منابع اقدام گردد.

۳- PMBOK در ساختار توزیع اطلاعات تشریح می‌کند که داده‌ها به سوی چه کسانی جریان دارد. توزیع اطلاعات در کدام شبکه رسمی یا غیررسمی می‌باشد؟ در بخش مهارت‌های ارتباطات، آیا فرستنده و گیرنده اطلاعات نسبت به شفاف‌سازی و درک کامل اطلاعات واقف هستند؟ و برقراری ارتباطاتشان به چه صورت است. [مکتوب و شفاهی، شنیدن و صحبت کردن رسمی (گزارش و ...) یا غیر رسمی، عمودی (بالا به پایین سازمان) و افقی (با هم ترازا)].

۴- تحلیل هزینه‌ها و زمان‌بندی، رسم گراف و سازماندهی نتایج، ارائه نتایج سنجه‌های تحلیل شبکه و تفسیر نتایج، تحلیل موفقیت، اثربخشی و آموخته‌های پروژه و مستندسازی عملکرد و گزارش‌های تحلیل.

گام آخر شناسایی مجدد سطح ایمنی کارگاه: شناسایی مجدد سطح ایمنی کارگاه با شاخص‌های مدیریت ایمنی و بررسی سطح ارتقاء و تحلیل ارزش کسب شده

در شکل شماره دو ساختار مراحل اجرای تحقیق به تصویر کشیده شده است.



شکل ۲- مراحل اجرای تحقیق

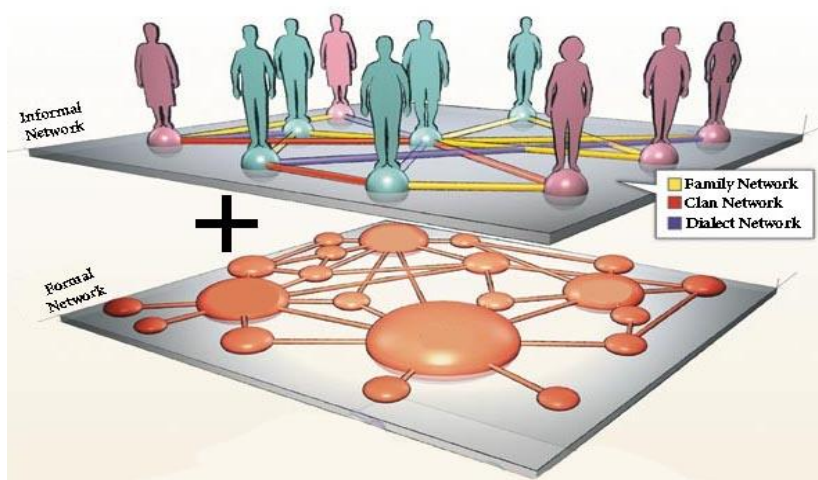
۵- موضوع مورد مطالعه

داده‌های مربوط به روابط رسمی بر اساس چارت سازمانی یک کارگاه ساختمانی مسکونی با زیر بنای ۱۳۱۳ متر مربع و در هفت طبقه و دارای اسکلت بتنی در شرق شهر تهران پایتخت ایران با ارزش ریالی دو میلیون دلار، با هجده نفر پرسنل شامل کارفرما، مشاور، پیمانکار اصلی، افسر HSE، سراقیپ و چهار نفر کارگر اسکلت کار بتنی (S1...S5)، سراقیپ و سه نفر کارگر سفت کار (H1...H4) جهت دیوارکشی و کارهای ابنیه، سراقیپ و دو نفر کارگر تاسیسات برقی (T1...T3)، سراقیپ و یک نفر کارگر تاسیسات مکانیکی (M1...M2) به دست آمدند و داده‌های مربوط به روابط غیررسمی از پنج رابطه، خانوادگی و قومیتی، گویش و هم شهری بودن، مالی داخل و خارج از پروژه، دوستی و روابط دیگر از قالب مصاحبه‌ی نیمه ساختارمند و مشاهده ارتباطات با پرسنل شاغل در کارگاه شناسایی گردید. داده‌ها در قالب ماتریس‌های تک وجهی وارد نرم‌افزار UCINET شده و مرکزیت و چگالی آن محاسبه شده‌اند. برای ترسیم شبکه‌ها نیز از ابزار Netdraw استفاده شد. دلیل استفاده از این دو سنج، اهمیت قدرت ناشی از میزان ارتباطات رسمی و غیررسمی افراد و نیز داشتن قدرت ایجاد یا

حذف ارتباطات غیررسمی بود. در جدول شماره چهار افراد شبکه و در شکل شماره سه مفهوم ترکیب شبکه روابط رسمی و غیررسمی به نمایش در آمده است.

جدول 4- شبکه پرسنل شاغل در کارگاه

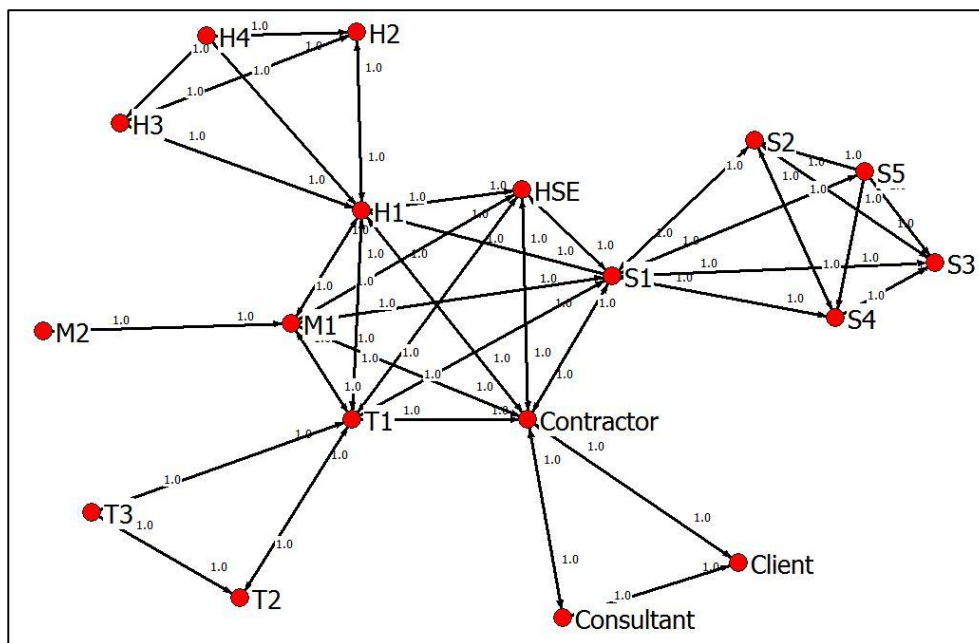
Organization	Number of participants
Client	1
Consultant	1
Contractor	1
HSE	1
Structural Subcontractor Concrete	5
Brickwork Subcontractor	4
Electrical Subcontractor.	3
Mechanical Subcontractor.	2



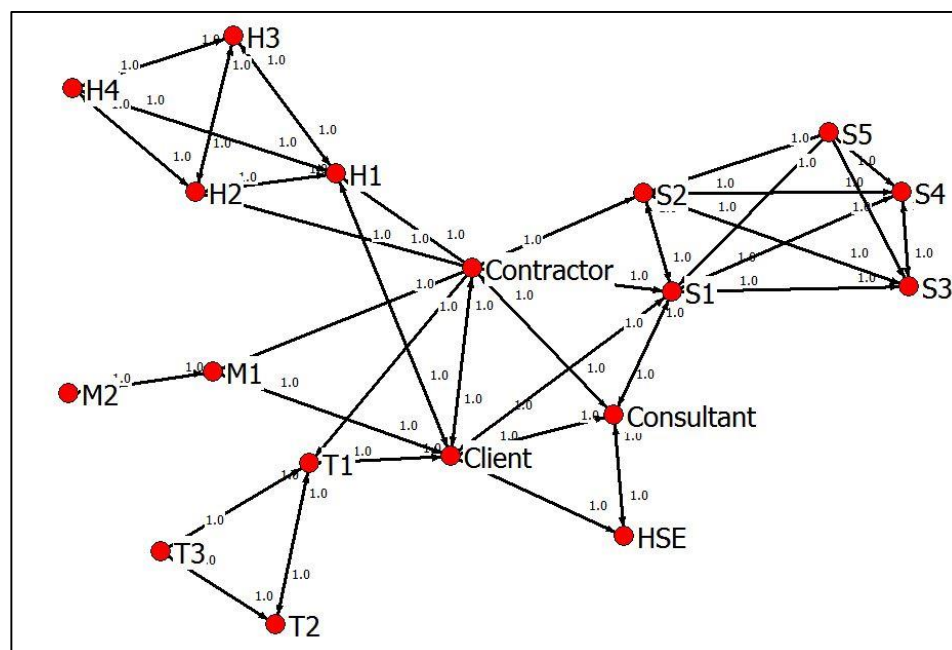
شکل ۳- مفهوم ترکیب شبکه روابط رسمی و غیر رسمی

۶- یافته‌های پژوهش

بر اساس ماتریس روابط و استخراج اطلاعات و ترسیم گراف‌ها شکل شماره چهار نمایش شبکه روابط رسمی و شکل شماره پنج نمایش شبکه روابط غیررسمی کارگاه ساختمانی مورد مطالعه را نشان می‌دهد. مقایسه این دو شکل نشان دهنده تناقضاتی میان جایگاه پرسنل مطرح در حوزه‌ی کار در کارگاه و فعالیت و رفتارهای ایمنی است. مهمترین نقطه ضعف و مشکل موجود در شبکه روابط رسمی نقش ضعیف کارفرما و مشاور و نداشتن همکاری رسمی مشترک با سایر منابع انسانی است. این امر می‌تواند مقدمات محدود شدن رسمی موضوع ایمنی و رفتارهای ایمن را فراهم کند. اما مشاهده جایگاه کارفرما و مشاور در شبکه روابط غیررسمی وضعیت متفاوتی را نشان داده و بیانگر درگیری آن‌ها در این شبکه و داشتن روابط غیررسمی با سایر افراد است. همچنین تراکم شبکه غیررسمی نزدیک به میزان تراکم شبکه روابط رسمی است که می‌تواند نشان دهنده تأثیر هم‌اندازه روابط غیررسمی بر تصمیم‌گیری‌های مدیریت ایمنی باشد.



شکل ۴- شبکه روابط رسمی

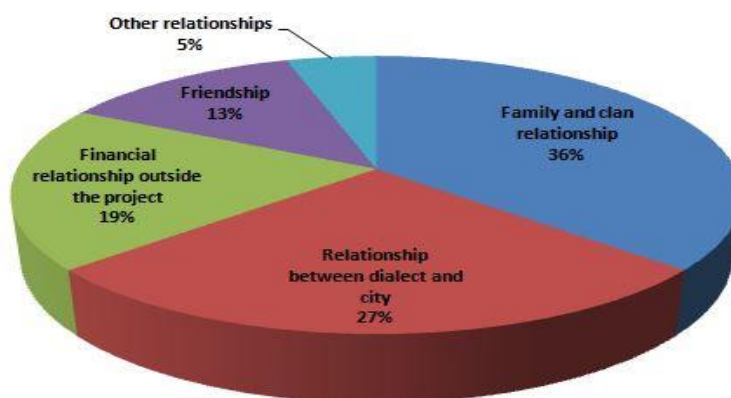


شکل ۵- شبکه روابط غیررسمی

جدول شماره پنج و گراف شکل شماره شش میزان و تاثیر هر یک از عوامل روابط غیررسمی در کارگاه را نشان می‌دهد. از تعداد ۶۳ رابطه استخراج شده در شبکه روابط غیررسمی ۳۶٪ مربوط به روابط طایفه ای و فامیلی، ۲۷٪ دارای گویش مشترک، ۱۹٪ دارای روابط مالی، ۱۳٪ دارای روابط دوستی و ۵٪ دارای روابط دیگر می‌باشند. لذا مدیر پروژه ناگزیر است جهت ترویج رفتار ایمن درک صحیحی از علائق طایفه ای، گویش و فرهنگ عمومی منابع انسانی داخل کارگاه داشته باشد. به عبارت دیگر اصلاح است با توجه به منابع انسانی شاغل در کارگاه، مدیر پروژه و HSE دارای طایفه و گویش یکسانی با عوامل شاغل در کارگاه داشته باشند.

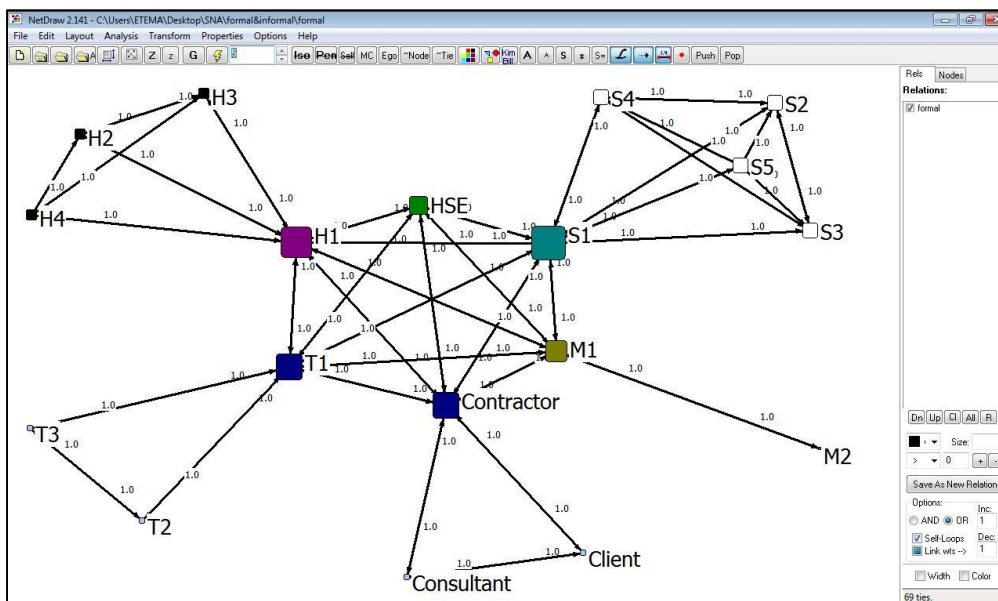
جدول ۵- تعداد روابط تاثیرگذار در شبکه غیررسمی

Influencing factors in the informal network	Number of Links
Family and clan relationship	23
Relationship between dialect and city	17
Financial relationship outside the project	12
Friendship	8
Other relationships	3

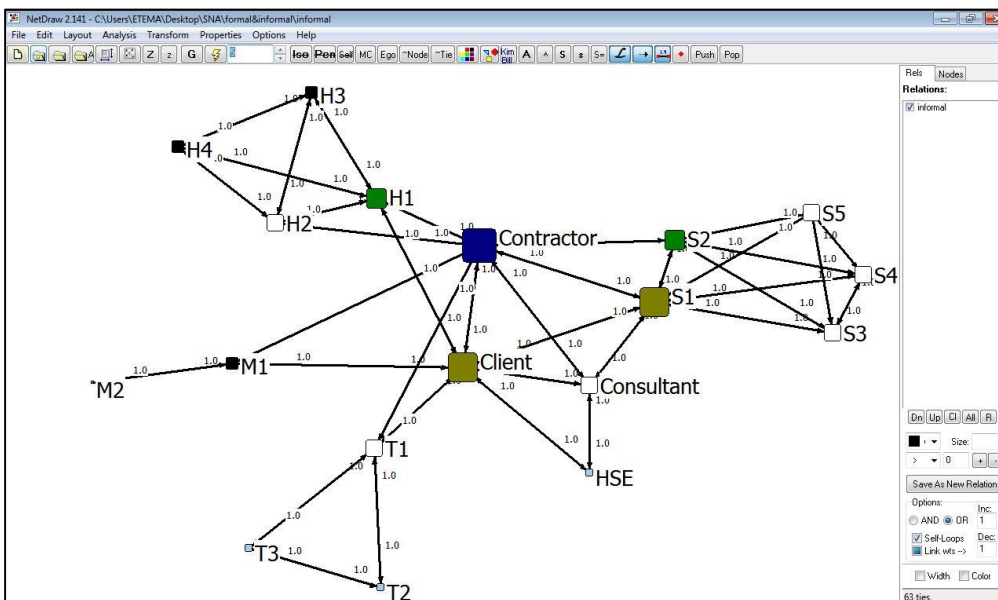


شکل ۶- درصد روابط تاثیرگذار در شبکه غیررسمی

شکل شماره هفت شبکه روابط رسمی و شکل شماره هشت شبکه روابط غیررسمی با نمایش مرکزیت درجه را نشان می‌دهد. اندازه‌ی مربع‌ها متناسب با میزان مرکزیت افراد است. مقایسه‌ی دو شکل شماره ۷ و ۸ بیانگر نقش ضعیف HSE و نقش حساس و پر رنگ پیمانکار اصلی در شبکه غیررسمی در تصمیم‌گیری‌های ایمنی است. بسیار واضح و آشکار است که نقش ضعیف HSE منجر به عدم اجرای دستورات و آئین‌نامه‌های ایمنی و در نتیجه بروز حادثه می‌گردد. در این میان میزان تأثیر سראکیپ سازه حائز اهمیت است؛ زیرا یکی از درگیرترین افراد در روابط غیررسمی است. یعنی اگرچه بر اساس چارت سازمانی کارگاه و پلان ایمنی، سראکیپ سازه نقش کلیدی در خصوص رعایت پارامترهای ایمنی ندارد، اما به طور غیررسمی بر تصمیم‌گیری‌ها در این خصوص مؤثر بود. از سوی دیگر، مقایسه مرکزیت‌ها در این دو شبکه نیز نشان می‌دهد، اگرچه کارفرما و مشاور در شبکه روابط رسمی دارای قدرت و مرکزیت کم، یعنی کمترین روابط رسمی با سایر افراد را دارند، اما در شبکه روابط غیررسمی جایگاه بسیار بالایی دارند. از سوی دیگر در شبکه روابط غیررسمی، پیمانکار اصلی دارای بیشترین روابط است؛ حال آنکه در شبکه روابط رسمی در جایگاهی پایین تر قرار دارد.



شکل ۷- شبکه روابط رسمی با اعمال پارامتر مرکزیت (قدرت و نفوذ در کارگاه)

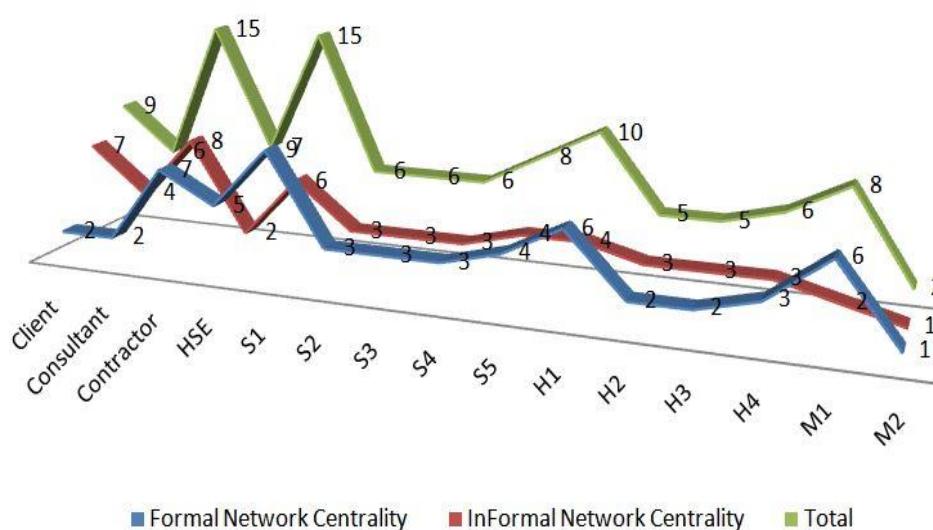


شکل ۸- شبکه روابط غیررسمی با اعمال پارامتر مرکزیت (قدرت و نفوذ در کارگاه)

به عقیده نویسندگان در یک شبکه اجتماعی، قدرت شبکه از جمع تمام پارامترهای قدرت نشات می‌گیرد و عدم توجه به هر کدام موجب ایجاد خلل در شناسایی افراد دارای تاثیرات ملموس در شبکه می‌گردد. برای بدست آوردن اهمیت هر یک از افراد می‌بایست از جمع‌بندی سنج‌های تحلیل شده در شبکه روابط رسمی و غیررسمی برای تصمیم‌گیری‌ها استفاده کرد. جدول شماره شش و گراف شکل شماره نه نتایج مرکزیت خارجی هر یک از افراد در شبکه روابط رسمی و غیررسمی و مجموع آنها را نشان می‌دهد.

جدول ۶- میزان مرکزیت هر یک از افراد در شبکه رسمی و غیر رسمی و جمع آنها

	Formal Network Centrality	InFormal Network Centrality	Total
Client	2	7	9
Consultant	2	4	6
Contractor	7	8	15
HSE	5	2	7
S1	9	6	15
S2	3	3	6
S3	3	3	6
S4	3	3	6
S5	4	4	8
H1	6	4	10
H2	2	3	5
H3	2	3	5
H4	3	3	6
M1	6	2	8
M2	1	1	2
T1	7	3	10
T2	2	2	4
T3	2	2	4



شکل ۹- نمودار میزان مرکزیت (قدرت و نفوذ در کارگاه) هر یک از افراد در شبکه رسمی و غیررسمی

نتایج پژوهش‌های کربس وبستر و پاپادونی و همکاران نیز با یافته‌های این پژوهش هماهنگ است. همچنین نتایج مطالعات الصمدانی^{۲۹} و همکاران با این پژوهش همسو است؛ آن‌ها از SNA برای شناسایی و ارزیابی ارتباطات ایمنی بر روی اعضای کارگران در تیم-های ساخت و ساز در منطقه کوه راکی ایالات متحده استفاده کردند؛ و ویژگی‌های رایج عملکرد ایمنی بهتر کارگران از جمله داشتن ارتباط حداقل هفتگی رسمی با مدیریت، داشتن ارتباطات ایمنی در هر هفته به صورت غیررسمی، آموزش ایمنی و استفاده از هر روش ارتباطی ایمن حداقل یک بار در ماه را بررسی کردند. علاوه بر این، مشخص کردند که پارامتر مرکزیت بینایی نقش قابل توجهی در تشخیص کارگران با کارایی بالا ندارد. و تنها معیار مربوطه، چگالی بود که در شبکه‌های چگال‌تر دارای عملکرد بهتر بودند. برای حالت ارتباطی مربوط به آموزش و مدیریت، شبکه‌های دارای ارتباط غیررسمی بهتر عمل می‌کند [43]. مطالعات آلبرت و هالوول^{۳۰} حکایت از نتایج مشابهی با این پژوهش دارد. آن‌ها از SNA برای ارتباط شبکه‌های تعامل کارگران استفاده کردند؛ و برای شناسایی آگاهی از خطرات مرتبط و کشف ارتباطات در بین ۱۸ گروه‌کاری صنعت ساخت و ساز در پروژه‌های ایالات متحده با تحلیل شبکه‌ای مدل‌سازی نمودند. یافته‌های آن‌ها شواهد قوی ارائه می‌دهد که کارگرانی که شبکه‌های چگال‌تر دارند، از لحاظ آگاهی از خطر بسیار بهتر عمل می‌کنند. ارتباطات ضعیف بین

کارگران موجب کاهش این آگاهی می‌گردد. و سازمان‌ها باید به دنبال ارتقای تعامل کارگران و کارکنان درون مجموعه خود بوده تا دارای عملکرد بهتر ایمنی باشند [۴۴]. همچنین چان و همکاران^{۳۱}، الگوهای ارتباطات ایمنی ۲۱ نفر از کارگران ساختمانی اقلیت‌های قومی، عمدتاً از نپال و پاکستان را با استفاده از تجزیه و تحلیل شبکه اجتماعی در هنگ کنگ بررسی کردند. در این مطالعه از شاخص‌های SNA از جمله تراکم و مرکزیت و همچنین سوسیوگرام^{۳۲} برای بهینه‌سازی عملکرد ایمنی و ارتباط کارگران اسفاده نمودند. و دریافتند افزایش ارتباط مؤثر در شبکه‌های ارتباطی میان این کارگران و بازرسان منجر به بهبود عملکرد ایمنی می‌گردد [۴۵].

۷- نتیجه گیری

جمع‌بندی یافته‌های فوق نشان می‌دهد، افراد دارای بیشترین مقدار مرکزیت‌ها، در دو شبکه روابط رسمی و غیررسمی کاملاً با یکدیگر متفاوت بوده و این تفاوت می‌تواند بر تصمیم‌گیری‌های مدیریتی در حوزه‌ی ایمنی تأثیرگذار باشد. در واقع با توجه به عملکردهای افراد و رفتار ایمن و نایمن و برنامه‌های مدیریتی اجرا شده در حوزه ایمنی و نتایج و عملکردهای حاصل شده نمی‌توان منکر این تأثیرات شد. اما این نکته که یک رابطه غیررسمی مناسب یا نامناسب تا چه حد می‌تواند در روابط رسمی میان افراد شاغل در کارگاه‌های ساختمانی برانگیزاننده یا بازدارنده باشد، مشخص نیست. در واقع آنچه مسلم است، آگاهی از روابط غیررسمی تا حد زیادی می‌تواند در حل مسایل مدیریتی یاری رساند؛ بدین صورت که می‌توان از افراد و بازیگران مرکزی‌تر، یا در دسترس‌تر در شبکه روابط غیررسمی برای تأثیر مثبت در روند اقدامات مدیریتی بهره جست؛ در واقع می‌توان این روابط را تبدیل به فرصت کرد. زیرا در کارگاه‌های ساختمانی که اغلب روابط قومی، زبانی، فرهنگی و اخلاقی بیش از روابط رسمی حاکم است نمی‌توان روابط غیررسمی را نادیده گرفت و یا برای از بین رفتنشان اقدام کرد. تنها می‌توان در بلند مدت تأثیرات منفی آن‌ها را کم‌رنگ و بر تأثیرات مثبتشان افزود. همچنین با آگاهی از این روابط و افراد دارای پرستیژ بالا در این شبکه، می‌توان به تقویت روابط رسمی در صنعت ساخت و ساز یاری رساند. اما در کل تحلیل شرایط موجود، وضعیت مناسبی را در حوزه‌ی ایمنی نشان نمی‌دهد؛ زیرا HSE در سایه‌ی روابط غیررسمی افراد شاغل در کارگاه قرار گرفته که خود نیز ریشه در روابط قومی و قبیله‌ای دارد؛ تا جایی که در زمان لزوم اجرای دستورالعمل‌های ایمنی، این روابط به بی‌تفاوتی و بی‌اهمیتی تبدیل شده و کلیه‌ی موارد و آئین‌نامه‌ها و رفتارهای ایمن را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد. بنابراین به نظر می‌رسد وجود ارتباطات قومی و فرهنگی بین مدیر پروژه و HSE با دیگر کارکنان شاغل در کارگاه موجب افزایش بهره‌وری در ایمنی کارگاه می‌گردد. ضمناً با درک موارد فوق‌الذکر پیش بینی می‌گردد این وضعیت کماکان در حوزه‌های دیگر مدیریت کارگاه‌های ساختمانی وجود دارد.

بنابراین پیشنهاد می‌شود، اولاً در تدوین اسناد و آئین‌نامه‌های ایمنی آینده، به روابط رسمی و غیررسمی میان افراد و شاغلین صنعت ساخت و ساز با رویکردی شبکه‌ای نگریسته شود و کلیه‌ی افراد مرتبط را درگیر کند؛ در این راستا می‌توان از ترکیب شبکه روابط رسمی و غیررسمی ترسیم شده برای رفع نقاط ضعف و بخش‌های آسیب‌پذیر شبکه استفاده کرد. در نهایت نیز می‌توان رویکرد تحلیل شبکه‌ای را برای حل طیف وسیعی از مسایل مدیریتی در صنعت ساخت و ساز پیشنهاد کرد؛ اگرچه این رویکرد مانند بسیاری از روش‌های نوین دیگر دارای معایبی است که از آن می‌توان به تأثیر بالای تصمیم‌گیرنده یا مدیر از نخستین گام جمع‌آوری داده تا تحلیل نهایی بر فرآیند و خروجی‌ها اشاره کرد، اما نمی‌توان منکر توانایی بالای آن در ترسیم و تحلیل روابط شد.

منابع

- [1] Sunindijo, R. (2012). Political Skill for developing construction safety climate. *Journal of Construction Engineering and Management*, 138, 605-612.
- [2] Executive.hse.gov.uk, (2018). *Workplace fatal injuries in Great Britain 2018* www.hse.gov.uk/statistics/.
- [3] Statistics, U.S.B.o.L., (2017). *National Census Of Fatal Occupational Injuries In 2016*. www.bls.gov/iif/oshcfoi\ .htm,.

- [4] Iran, D.G.f.S.W.a.S.W.o., (2017). *Statistical Yearbook of the Directorate General for Social Work and Social Welfare of Iran*. Statistical Yearbook. Tehran.
- [5] Spath, P. (2011). *Error reduction in health care: A systems approach to improving patient safety*. John Wiley & Sons.
- [6] Runkiewicz, L. (2006). On construction failures and disasters in Poland in years 1962-2004. *Engineering and Building*, 4, 193-195.
- [7] Vidal, L. (2011). Bocquet, Measuring project complexity using the Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Project Management*, 29(6), 718-727.
- [8] Wasserman, S. (1994). *Social network analysis: Methods and applications*. Cambridge university press. V 1.
- [9] Bastani, S. (2015). Social Networks and Corporate Governance. *Journal of Social Analysis*, 68(4), 1-37.
- [10] Robbins, S. (2017). *Essentials of Organizational Behavior*, (14th Edition). pearson.
- [11] Nikezić, S. (2016). Chester Barnard: Organisational-Management Code for the 21st Century. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 221, 126-134.
- [12] Seo, D. (2005). An explicative model of unsafe work behavior. *Safety Science* 43, 187-211.
- [13] Dongping, F. (2013). Development of a Safety Culture Interaction (SCI) model for construction projects. *Safety Science* 57, 138-149.
- [14] Mohamed, S. (2007). Developing a Model of Construction Safety Culture. *Journal Of Management In Engineering*, 23, 207-212.
- [15] Wakefield, R. (2014). Construction Hazard Prevention: The Need to Integrate Process Knowledge into Product Design. *National Institute for Occupational Safety and Health*.
- [16] Seifeldeen, O. (2017). Using Social Network Analysis to Model the Interaction between Root Causes of Fatalities in the Construction Industry. *Journal of Management in Engineering And Management*, 34(1), 04017045-1-15.
- [17] Kennedy, C. (1991). *Guide To The Management Gurus: Shortcuts To The Ideas Of Leading Management Thinkers*. Random House Business Books.
- [18] Krebs, V. (2008). Managing the 21st Century Organization, *IHRIM Journal*, 11, 1-8.
- [19] Miller, S. (2017). Using social network analysis to identify stakeholders' influence on energy efficiency of housing. *International Journal of Engineering Business Management*, 9, 1-11.
- [20] Webster C. (2002). *The impact of social context on interaction patterns*. www.library.cmu.edu:7850/JoSS/webster/Webster.html.
- [21] Olivier, J. (2015). *Social Network Analysis and informal trade*. Department of Border Region Studies University of Southern Denmark.
- [22] Papadonikolaki, E. (2017). Formal and informal relations within BIM-enabled supply chain partnerships. *Construction Management and Economics*, Final published version, 1-22.
- [23] Li, Y. (2011). Qinghua Social network analysis and organizational control in complex projects construction of EXPO 2010 in China. *Engineering Project Organization Journal*, 1(4), 223-237.
- [24] Nonino, A. (2010). The key roles in the informal organization: a network analysis perspective. *The Learning Organization*, 17, 86-103.
- [25] Pryke, S. (2012). *Social Network Analysis in Construction*, John Wiley & Sons.
- [26] Chinowsky, P. (2010). Project network interdependency alignment: New approach to assessing project effectiveness. *Journal of Management in Engineering*, 27(3), 170-178.
- [27] Allen, J. (2007). Formal versus informal knowledge networks in R&D: a case study using social network analysis. *R&D Management* 37(3), 179-196.
- [28] Torriero, S. (2013). Formal and Informal Networks in Organizations. *Dynamic Modeling of Economic & Social Systems*, SCI 448, 61-77.
- [29] Krauskopf, B. (2013). Integrated Or Disconnected? Examining Formal And Informal Networks In A Merged Nonprofit Organization. *Center For Nonprofit Strategy And Management*, Baruch College, University of New York.
- [30] Cameron, S. (2012). The interrelatedness of formal, non-formal and informal learning: Evidence from labour market program participants. *Australian Journal of Adult Learning*, 52, 277-309.
- [31] Frank, D. (2016). The Positive Dimension of Informal Relations on Organizations' Performance: The Case of KNUST Banks European. *Journal of Business and Management*, 8(2), 140-147.
- [32] Wallace, F. (2007). Patterns of Formal and Informal Social Capital in Europe. *European Sociological Review*, 23, 423-435.
- [33] Holland, P. (1979). Perspectives on social network research. *The advance research symposium on social networks*.

- [34] Chandler, J. (2008). *Introduction to Network Theory*. American Marketing Association. www.marketingpower.com,.
- [35] Parkhe, A. (2006). New Frontiers in Network Theory Development. *The Academy of Management Review*, 31(3), 560-568.
- [36] David, K. (1982). *Network analysis*. Beverly Hills, Calif. , Sage Publications.
- [37] Hall, R. (1982). *Organizations : structure and process*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall.
- [38] Lamertz , K. (2004). Social power, social status and perceptual similarity of workplace victimization: A social network analysis of stratification. *Human Relations*, 57(7) , 795-822.
- [39] Wasserman, P. (1999). Logit models and logistic regressions for social networks: II. Multivariate relations. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 52, 169-193.
- [40] Hanneman, R. (2005). *Introduction to Social Network Methods* , <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/>,.
- [41] Hogan, B. (2007). *Analysing Social Networks Via the Internet*, <https://pdfs.semanticscholar.org/be39/06ca5bfc196581aeaa957cc9287179819bc1.pdf>
- [42] Labor, U.S.D.o. (2018). *National Census of Fatal Occupational Injuries In 2017*, <https://www.bls.gov/news.release/pdf/cfoi.pdf>
- [43] Alsamadani, R. (2012). Measuring and modelling safety communication in small work crews in the US using social network analysis. *Construction Management and Economics*, 31(6), 568-579.
- [44] Albert, A. (2014). Modeling the role of social networks in situational awareness and hazard communication. *American Society of Civil Engineers conf*, 1752-1761.
- [45] Albert P. (2014). The Application of Social Network Analysis in the Construction Industry of Hong Kong. *First International Conference on Emerging Trends in Engineering, Management and Sciences*, (ICETEMS-2014) Peshawar, Pakistan.